



תאריך: 5.3.15

תיק: הנחיות אגף

סימוכין: 9-15

מאשר: אבי חיים, רא"ג קרקעות מזוהמות, שפכי תעשייה ודלקים.

גרסה: סופית

# הנחיות מקצועיות לשימוש בשטח

## במכשירי מדידה מסוג PID או FID

### במסגרת חקירת קרקע



תוכן עניינים

3.....רקע

3.....מגבלות לשימוש במכשיר PID ויתרונות ייחודיים לשימוש במכשיר FID

4.....הנחיות מקצועיות

4.....א. הליך הדיגום

4.....טרם הגעה לשטח:

4.....מהלך העבודה בשטח:

5.....בקרת איכות להליך הדיגום -

6.....ב. בקרת איכות למכשיר ה PID

6.....הנחיות לכלי אחסון

6.....אופן האחסון לצורך מדידת Headspace בצנצנת

6.....אופן האחסון לצורך מדידת Headspace בשקית



## רקע

בביצוע חקירות קרקע ניתן לעשות שימוש בטכנולוגיות עזר שונות המאפשרות אפיון ראשוני ונגיש של הקרקע והמזהמים הקיימים בה. יחד עם זאת, שימוש באותן טכנולוגיות מחייב עמידה בהנחיות מקצועיות שיבטיחו כי הוא תורם לאפיון נכון ומקצועי של האתר ונעשה באופן שמאפשר הסתמכות על הממצאים.

בהנחיות אלה יפורט האופן המקצועי שבו יש לעשות שימוש במכשירים מסוג Photo Ionization Detector (להלן – מכשיר PID) או Flame Ionization Detector (להלן מכשיר FID) המשמשים לסריקה (screening) ואיתור מזהמים בתת הקרקע. הנחיות אלה נוספות ואינן גורעות מההנחיות הכלליות לביצוע סקר קרקע או גז קרקע. עם זאת, כאשר נדרשות התאמות להנחיות הכלליות בשל השימוש במכשיר יצוין הדבר במפורש בהנחיות אלה.

למען הנוחות נתייחס בהנחיות אלה למכשירי PID אך כל הנאמר נכון גם לגבי מכשירי FID שהינם פחות נפוצים כיום בשימוש בארץ.

מכשיר PID מאפשר בדיקה איכותית (שאינה כמותית) המצביעה באופן יחסי על נוכחות גזים נדיפים בדגימת הקרקע. בדיקה זו מסייעת גם בקבלת החלטות לגבי סוג האנליזות שיש לבצע בדגימות הקרקע שישלחו למעבדה. ויודגש, כי המדידה באמצעות מכשיר ה PID גם אם מאפשרת לגבי חומרים מסוימים קריאה כמותית משוערת אינה נחשבת לבדיקה כמותית חד חד ערכית ועל כן אינה מחליפה אנליזה במעבדה.

יש לציין, כי כל קריאה המתקבלת מבדיקה באמצעות מכשיר PID בדגימות קרקע מעידה כי קיימים גזים נדיפים בקרקע ברמות שונות. לגבי קרקעות החשודות בזיהום בדלקים בלבד, קריאה של ערך 20 חל"מ ומעלה היא אינדיקציה ברורה לכך, שבקרקע קיימים ערכים חורגים לזיהום בחומרים נדיפים. עם זאת, גם קריאה נמוכה יותר עלולה להצביע על זיהום בקרקע מדלקים בעלי תרכובות כבדות כגון נפט וסולר.

יובהר, כי ההנחיות המובאות במסמך זה מחליפות כל הנחיה שניתנה בעבר בנושא זה.

### מגבלות לשימוש במכשיר PID ויתרונות ייחודיים לשימוש במכשיר FID

מגבלות -

- משמש לצורך מיון וסינון ראשוניים בלבד לדגימות הקרקע, לא מייתר את הצורך באנליזה במעבדה.
- משמש למדידת מזהמים נדיפים בלבד.
- מתאים למדידת תרכובות אורגניות נדיפות בעלות נטייה להתייבן בקלות באור UV.
- מתאים לשימוש באתרים מזהמים בדלקים בעיקר. באתרים שאינם תחנות תדלוק יש לבדוק מראש התאמת המכשיר והנורה לסוגי המזהמים באתר (כמפורט בנספח א' להנחיות).



#### יתרונות ייחודים למכשיר FID –

- שימוש במכשיר FID בשונה ממכשיר PID מאפשר גילוי מגוון של תרכובות אורגניות נדיפות כגון: מתאן ולא רק דלקים. ולכן ישנה עדיפות לשימוש במכשיר זה באתרים שאינם תחנות תדלוק.
- שימוש במכשיר FID עדיף על שימוש ב-PID בדגימות רטובות או בלחות גבוהה.
- ספי הגילוי ב-FID נמוכים יותר מאשר PID.

#### הנחיות מקצועיות

ככלל, שימוש במכשיר PID בחקירת קרקע, אינו גורע מהצורך לבצע את החקירה לפי ההנחיות המקצועיות לעניין זה המפורסמות באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה. עם זאת, ישנם דגשים והתאמות הנדרשים בעת הפעולה עם המכשיר אשר יובאו להלן.

#### **א. הליך הדיגום**

על הליך הדיגום באמצעות מכשיר PID לעמוד בכללים המפורטים להלן:

##### טרם הגעה לשטח:

- יש לוודא, מול חוברת היצרן, את התאמת הנורות לגזים הצפויים למדידה באתר. במכשירי PID (בשונה מ-FID) חובה להשתמש בנורה בעלת אנרגיה מתאימה להשגת מקסימום רגישות לתרכובת הנבדקת, לדוגמא - בקרקע הצפויה להכיל בנזן יש להשתמש בנורת 10.6 eV, מכיל על פי גז: isobutylene.
- טרם השימוש ב-PID יש לבצע כיוול, בעזרת גז isobutylene, בתנאים סטריליים. הכיוול יעשה לא יותר מאוחר מ-24 שעות טרם תחילת הבדיקות בשטח.
- יש לבצע קריאת אוויר באזור הנקי מחומרים נדיפים. במידה והקריאה אינה סבירה (קריאה מעל ל-0.5 חל"מ של חומרים נדיפים) יש לבצע כיוול מחדש בעזרת גז isobutylene ולחזור על התהליך בשנית.
- יש לצייד את המכשיר בצינוריות (באורך 5 עד 10 ס"מ) שבעזרתן תבוצע המדידה, לרבות לצורך דיגום מפתחים צרים.

##### מהלך העבודה בשטח:

- טרם התחלת השימוש ב-PID, יש למדוד באוויר האתר רמות רקע של תרכובות אורגניות נדיפות ב-PID (להלן – קריאת הרקע באתר). באתר לפני תחילת ביצוע הסקר ולכלול ממצאים כולל מיקום הדיגום בדו"ח.
- יש לתעד ברשומות לגבי כל הבדיקות (לא רק אלה הנשלחות לאנליזה) את תאריך ושעת הבדיקה, סוג המכשיר, מספר המכשיר, טמפרטורת הסביבה, תנאי מזג האוויר וקריאת הרקע באתר.
- מיד עם הוצאת דגימת הקרקע (פתיחת דוגם ה-SPT או שרוול הקרקע) יש לאחסן את הדוגמא בשקית או בצנצנת בהתאם להנחיות שיפורטו בהמשך (בסעיף הנחיות לכלי



- אחסון). וכן לתעד ברשומות את לקיחת הדוגמא, את כלי האחסון בו אוחסנה וכן לציין את מספרה על גבי השקית או הצנצנת בטוש בלתי מחיק.
4. לאחר סגירת כלי האחסון יש לנער אותו למשך כ- 5 שניות, ולהניחו בשטח, באזור שאינו מקורר, למשך כ- 10 דקות ובכל מקרה לא למעלה משעה. במידה וטמפרטורת הסביבה נמוכה מ- 5 מ"צ, יש לחמם את השקית או הצנצנת.
5. בטרם ביצוע מדידת השדה באמצעות מכשיר ה- PID, יש לנער את כלי האחסון למשך כ- 5 שניות נוספות.
6. יש לבצע את המדידה במכשיר ה- PID:
- עבור מדידה בשקית - החדר את קצה צינור הדיגום של מכשיר ה- PID לתוך שקית הפלסטיק במיקום הנמצא במחצית מגובה ה- head space (האזור בו מצוי האוויר מעל דוגמת הקרקע); יש לצמצם את החור הנוצר בשקית בכדי למנוע בריחה של תרכובות נדיפות מהשקית.
  - עבור מדידה בצנצנת- החדר את קצה צינור הדיגום של מכשיר ה- PID לקצה הצנצנת מיד עם פתיחת המכסה. יש לפתוח את המכסה במינימום מרווח האפשרי בכדי למנוע בריחה של תרכובות נדיפות מהצנצנת.
7. אין לבצע דיגום בסביבה בעלת לחות גבוהה (גשם, טל, ערפל וכדומה). דיגום בסביבה בעלת לחות גבוהה יגרום לתוצאות לא אמינות. במידה והדיגום ייעשה במזג אוויר לח יש לקחת את הדגימות ולבצע את הבדיקות במכשיר ה- PID בסביבה יבשה ונקייה מזיהום במזהמים נדיפים.
8. יש להגן על הדגימה מכל השפעת מזג אוויר או תנאים בסביבה העלולים להשפיע על הדגימה לרבות רוח.
9. יש לתעד ברשומות את המדידה המרבית שנקראה במכשיר ה- PID לאחר 2-5 שניות מרגע החדרת צינורית ה- PID.
10. אין להעביר את אותה הדגימה שנמדדה בשדה בשיטות Headspace לאנליזה במעבדה.
- בקרת איכות להליך הדיגום -**
- לאחר ביצוע הבדיקות במכשיר ה- PID- חובה לבצע חזרות עבור 20% מהבדיקות, דהיינו, עבור 20% מהדגימות יש לפצל את דגימת הקרקע לשני כלי אחסון זהים, ולבצע קריאת PID עבור שתי הדגימות באותם התנאים ובאותו הזמן.



## ב. בקרת איכות למכשיר ה PID

על מנת להבטיח ולבקר את השימוש במכשיר PID נדרשות בדיקות לתקינות המכשיר כדלקמן –

1. בהתאם להוראות היצרן של המכשיר יש לוודא כי רגישות המכשיר לא תפחת מ 0.1 חל"מ.
2. יש לבצע כיוול בהתאם להוראות היצרן ולא פחות מאחת לשנה. בדיקת כיוול תכלול בדיקת תקינות המכשיר על כל חלקיו לרבות פילטרים וזאת על ידי מעבדת היצרן או מעבדה שהוסמכה על ידי היצרן. יש לשמור את תעודות הבדיקה.

## הנחיות לכלי אחסון

### אופן האחסון לצורך מדידת Headspace בצנצנת

1. יש למלא צנצנת זכוכית נקייה בגודל סטנדרטי (כ 100-300 מ"ל) בדגימת קרקע אחת עד כדי מחצית הצנצנת.
2. יש לכסות את פתח הצנצנת בנייר כסף ולפקוק היטב בפקק מתברג (במקרים בהם הפקק כולל אטם המאפשר סגירה הרמטית של הצנצנת, אין צורך בנייר כסף).
3. ניתן להשתמש בצנצנות בשימוש חוזר לאחר שטיפה במים, ייבוש ווידוא באמצעות בדיקת PID שהצנצנת נקייה.

### אופן האחסון לצורך מדידת Headspace בשקית

1. יש למלא כ- 1/3 מנפח השקית (דוגמת קרקע קטנה בגודל של אגרוף או כדור טניס בקירוב).
2. יש להשתמש רק בשקית העומדת במפרט שלהלן, אלא אם ניתן אישור מראש על ידי המשרד לשימוש בשקית שאינה עומדת במפרט זה:
  - שקית הניתנת לאיטום חוזר מסוג zipclick, ziplock וכדומה;
  - מידות: מידות אשר מתאימות לכמות הקרקע הנדגמת ואינן עולות על כ- 500 מ"ל;
  - עובי דופן: 50 עד 100 מיקרון;
  - חומר: פוליאתילן.
3. יש לאטום את השקית תוך הוצאת אוויר ממנה, על מנת לצמצם את כמות האוויר שבה.



**נספח 1- ספי גילוי החומרים במכשיר ה- PID בשני סוגי נורות**

**Table 1.  $H_i$  and PID Detectability for Volatile Organic Compounds**

Compound	$H_i$ (vppm/mg/L), 25°C (77°F) <sup>a</sup>	PID Detectability	
		10.6eV	11.7eV
Dichloromethane (Methylene chloride)	29.2	N	Y
Trichloroethene	88.8	Y	Y
Tetrachloroethene	162	Y	Y
trans-1,2-Dichloroethene	57.4	Y	Y
Trichloromethane (Chloroform)	33.9	N	Y
1,1-Dichloroethane	59.2	N	Y
1,1-Dichloroethene	253	Y	Y
1,1,1-Trichloroethane	206	N	Y
Toluene	69.0	Y	Y
1,2-Dichloroethane	11.9	N	Y
Benzene	70.9	Y	Y
o-Xylene	70	Y	Y
Ethylbenzene	75	Y	Y
Vinyl chloride	11,000	Y	Y
Carbon tetrachloride	148	N	Y
Chlorobenzene	31.8	Y	Y
p-Dichlorobenzene	10.7	Y	Y
Naphthalene	3.5	Y	Y

a. Derived from: Dean 1973, Dreisbach 1961, and Weast et al. 1971